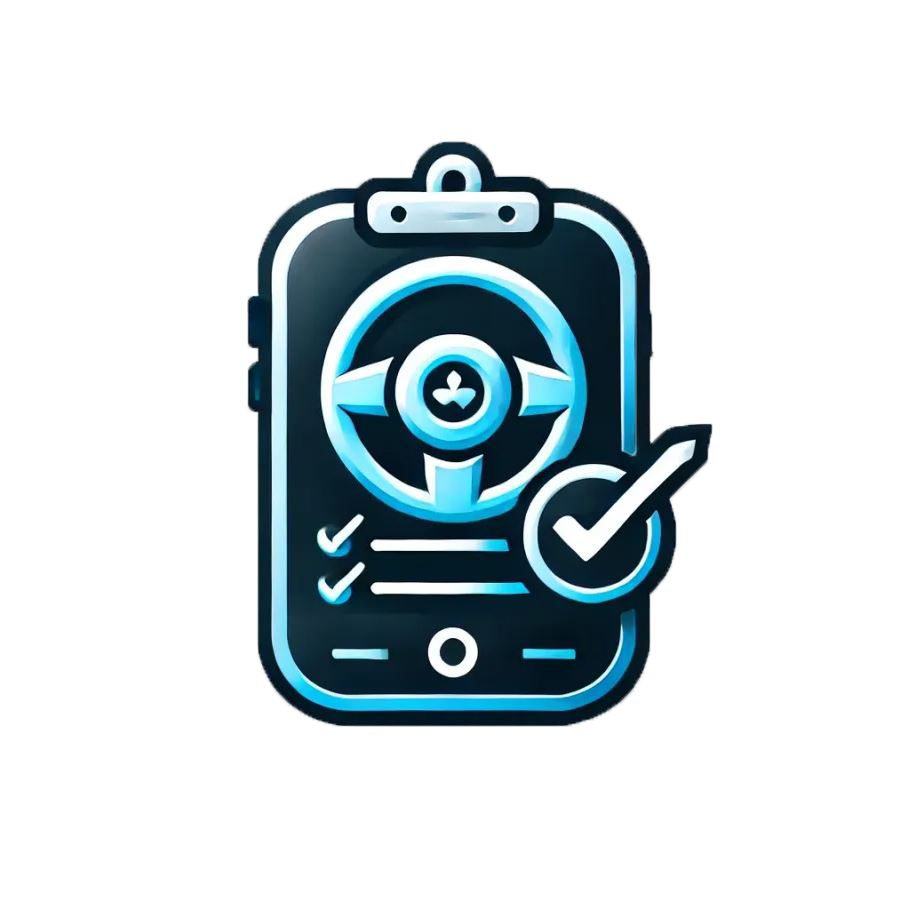
1.1.2025

Christophe Paleyron, Luis Schulte



Fahrschul-Manager

Abschlussprojekt für den Techniker in Informatik

**Eidesstattliche Erklärung:**

Hiermit versichern wir, dass wir die vorliegende Projektarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutz haben. Alle Ausführungen, die anderen veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, haben wir kenntlich gemacht.

Die Projektarbeit war in gleicher oder ähnlicher Fassung noch kein Bestandteil einer anderen Prüfungsleistung.

Nürnberg, den 15.04.2025

Christophe Paleyron

Luis Schulte

Inhaltsverzeichnis

[2 Vorwort 4](#_Toc192778868)

[3 Einleitung 4](#_Toc192778869)

[3.1 Projektbeschreibung 4](#_Toc192778870)

[3.2 Projektziel 4](#_Toc192778871)

[3.3 Motivation 4](#_Toc192778872)

[3.4 Projektvereinbarung 4](#_Toc192778873)

[4 Anforderungen und Planung 4](#_Toc192778874)

[4.1 Funktionale Anforderungen 4](#_Toc192778875)

[4.2 Nicht-Funktionale Anforderungen 4](#_Toc192778876)

[4.3 Technische Anforderungen 4](#_Toc192778877)

[4.4 Entity-Relationship-Modell 4](#_Toc192778878)

[4.5 Logisches Modell 4](#_Toc192778879)

[4.6 Designschema 4](#_Toc192778880)

[4.7 Zeitplan 4](#_Toc192778881)

[5 Architektur und Design 4](#_Toc192778882)

[5.1 Systemarchitektur 4](#_Toc192778883)

[5.2 Datenbankdesign 4](#_Toc192778884)

[5.3 API-Spezifikationen 4](#_Toc192778885)

[5.4 Benutzeroberfläche 4](#_Toc192778886)

[6 Implementierung 4](#_Toc192778887)

[6.1 Verwendete Technologien 4](#_Toc192778888)

[6.2 Code-Struktur 4](#_Toc192778889)

[6.3 Besondere Herausforderungen 5](#_Toc192778890)

[7 Test und Qualitätssicherung 5](#_Toc192778891)

[7.1 Teststrategie 5](#_Toc192778892)

[7.2 Testfälle 5](#_Toc192778893)

[7.3 Fehlerbehebungen 5](#_Toc192778894)

[8 Fazit und Ausblick 5](#_Toc192778895)

[8.1 Zusammenfassung 5](#_Toc192778896)

[8.2 Kritische Reflexion 5](#_Toc192778897)

[8.3 Verbesserungspotenzial 5](#_Toc192778898)

[9 Anhang 5](#_Toc192778899)

[9.1 Quellen 5](#_Toc192778900)

[9.2 Literaturverzeichnis 5](#_Toc192778901)

[9.3 Abbildungsverzeichnis 5](#_Toc192778902)

# Vorwort

Ein Bestandteil im dritten und vierten Semester unserer Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker im Fachbereich Informatik an der Rudolf-Diesel-Fachschule ist es, als Team eine selbst gewählte Projektarbeit durchzuführen. Hierzu gehören unter anderem eine technische Dokumentation und die Präsentation der Zwischen- und Endstände. Ziel der Projektarbeit ist es, unsere schulisch erlernten Fachkenntnisse anzuwenden und zu erweitern, das Projektmanagement kennenzulernen und soziale Kompetenzen zu steigern.

Zwei umfangreiche Meilensteinsitzungen dienen zur Feststellung, ob das Projekt durchgeführt werden kann. Beurteilt werden vor allem der Zeitplan und ob es realisierbar hinsichtlich der gewünschten Anforderungen ist. Es werden außerdem an den Meilensteinsitzungen Stundennachweise und Protokolle abgegeben, die verschiedenste Informationen beinhalten. Des Weiteren dienen diese Sitzungen dazu, mit der Lehrkraft welche als Projektbegleiter fungiert, den aktuellen Zwischenstand mit den erreichten Zielen sowie die nächsten Schritte zu besprechen. Abschließend wird der Endstand auf der Technikerbörse im April präsentiert. Hier haben Firmen sowie Interessierte die Möglichkeit, das Erreichte zu begutachten und uns zum Projekt in vollem Umfang zu befragen.

Im Folgendem wird die Projektarbeit „Fahrschul-Manager“ beschrieben, in der es um die Entwicklung einer App für die Verwaltung von Fahrschulen geht. Die Arbeit umfasst die Beschreibung des Projektes und dessen Ziele, geht anschließend auf die Planung und Durchführung ein und zeigt Abschließend ein Fazit mit einer kritischen Selbstreflexion.

# Einleitung

## Projektbeschreibung

In Fahrschulen ist die Verwaltung von Terminen und Fahrzeugen oft mit großem Aufwand verbunden. Kurzfristig abgesagte Fahrstunden bleiben häufig ungenutzt, da es schwierig ist, schnell Ersatz zu finden. Zudem führt die Organisation gemeinschaftlich genutzter Fahrzeuge, insbesondere Anhänger, zu zusätzlicher administrativer Belastung.

Die geplante App soll diesen Problemen entgegenwirken und die Termin- sowie Fahrzeugverwaltung effizienter gestalten. Fahrlehrer und Fahrschüler erhalten eine zentrale Plattform, über die sie ihre Termine verwalten können. Wird eine Fahrstunde abgesagt, können Fahrlehrer den freigewordenen Timeslot direkt veröffentlichen, sodass Fahrschüler sich für diesen eintragen können. Dadurch lassen sich Leerzeiten reduzieren und die Auslastung der Fahrstunden optimieren.

Zusätzlich wird die Buchung von Fahrzeugen und Anhängern erleichtert, um die gemeinsame Nutzung besser zu koordinieren. Fahrlehrer können sich in der App registrieren, neue Fahrschulen anlegen oder sich bestehenden Fahrschulen anschließen. Bei der Anmeldung neuer Fahrschüler werden diese automatisch ihrem jeweiligen Fahrlehrer zugeordnet, was den Verwaltungsaufwand weiter minimiert.

## Projektziel

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer App, die Fahrschulen bei der effizienten Verwaltung von Terminen und Fahrzeugen unterstützt. Durch eine zentrale Plattform sollen spontane Terminabsagen schnell und unkompliziert neu vergeben werden, um Leerzeiten zu vermeiden. Gleichzeitig wird die Fahrzeug- und Anhängerbuchung optimiert, um den administrativen Aufwand zu reduzieren.

Fahrlehrer und Fahrschüler erhalten über die App eine benutzerfreundliche Oberfläche zur Terminverwaltung. Fahrlehrer können neue Fahrschüler direkt zuweisen und freigewordene Fahrstunden mit wenigen Klicks veröffentlichen. Fahrschüler können sich in diese flexibel eintragen. Zudem ermöglicht die App eine übersichtliche Verwaltung gemeinschaftlich genutzter Fahrzeuge und Anhänger.

Durch diese digitalen Lösungen wird die Kommunikation zwischen Fahrschülern und Fahrlehrern verbessert, der organisatorische Aufwand erheblich reduziert und die Produktivität in Fahrschulen nachhaltig gesteigert.

Um dieses Ziel zu erreichen haben wir uns folgende Aufteilung überlegt in der wir Teilziele und Arbeitspakte aufgeführt haben:

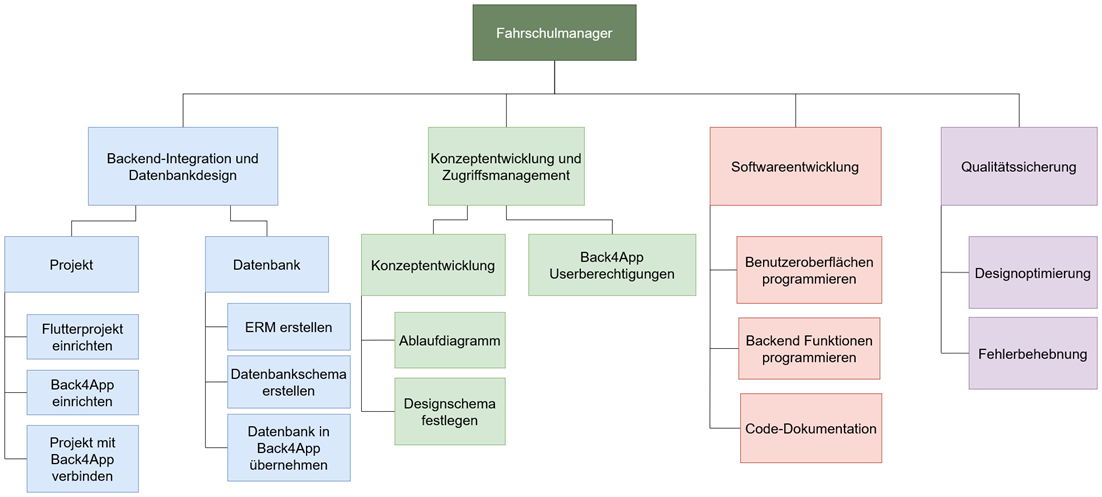


Abbildung 1: Teilziele

## Motivation

Die Motivation für dieses Projekt entstand aus unserem engeren Umfeld, in dem jemand als Fahrlehrerin Tätig ist. Immer wieder wurde berichtet, dass das verwalten der Fahrzeuge oder Anhänger, und der neuen Terminvergabe bei spontan abgesagten Terminen für Probleme oder Stress gesorgt hatte. Nicht selten entstanden dadurch Leerläufe zwischen Fahrstunden welche für Fahrlehrer in vielerlei Hinsicht ein Problem sind. Nicht nur das versucht werden muss die Zeit sinnvoll zu überbrücken, sondern vielmehr das Problem das, wenn in diesem Zeitraum keine Fahrstunde abgehalten wird, diese auch nicht als Arbeitszeit für die Wochenstunden gezählt werden und somit auch kein Geld verdient wird. Durch die Digitalisierung dieser Prozesse werden Fahrschulen zukunftssicherer und konkurrenzfähiger in einer zunehmend digitalisierten Branche. Anhand dieser Problematik ergab sich die Idee eine App zu Entwickeln welche genau an diesen stellen eine Erleichterung im Arbeitsalltag für Fahrschulen und Fahrlehrer schaffen soll.

# Anforderungen und Planung

## Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen beschreiben konkrete Funktionen und Interaktionen der Fahrschul-Manager App. Sie definieren, welche Aufgaben die App erfüllen muss, um eine effiziente Verwaltung von Fahrstunden, Fahrzeugen und Benutzern zu ermöglichen.

Für unsere App haben wir uns folgende Funktionale Anforderungen überlegt:

**Benutzerverwaltung**

* Fahrlehrer können eine neue Fahrschule erstellen
* Fahrlehrer können neue Mitarbeiter anlegen
* Fahrlehrer können neue Fahrschüler anlegen und diesen zugeordnet werden
* Rollenbasierte Zugriffskontrolle: Fahrlehrer und Fahrschüler haben unterschiedliche Berechtigungen

**Terminverwaltung**

* Fahrlehrer können Fahrstunden planen, verwalten und bearbeiten
* Fahrstunden können von Fahrschülern gebucht werden
* Fahrlehrer können freigewordene Zeiten veröffentlichen
* Aktive Fahrschüler können freigegebene Termine vom Fahrlehrer buchen
* Integrierter Kalender für eine Darstellung aller Termine

**Fahrzeug- und Anhängerverwaltung**

* Fahrlehrer können Fahrzeuge und Anhänger zur Buchung freigeben
* Fahrlehrer können neue Fahrzeuge für ihre Fahrschule anlegen
* Verwaltung der Fahrzeugverfügbarkeit zur Vermeidung von Doppelbuchungen

**Datenverwaltung und Sicherheit**

* Speicherung und Verwaltung aller Nutzerdaten in Back4app
* Sichere Authentifizierung (E-Mail/Passwort)
* Session Token welcher die aktuelle Sitzung der eingeloggten Person sicherstellt

## Nicht-Funktionale Anforderungen

Die nicht-funktionalen Anforderungen legen die Qualitätsmerkmale der Fahrschul-Manager App fest. Sie umfassen Aspekte wie Leistung, Sicherheit, Benutzerfreundlichkeit und Skalierbarkeit, die sicherstellen, dass die App zuverlässig und effizient genutzt werden kann. Wir stellen uns selbst folgende Nicht-Funktionale Anforderungen an die App:

**Leistung und Skalierbarkeit**

* Die App soll auch bei hoher Anzahl an Nutzern flüssig und performant laufen
* Schnelle Ladezeiten und eine effiziente Datenabfrage über Back4App
* Skalierbare Backend-Struktur

**Usability und Benutzerfreundlichkeit**

* Intuitive und einfache Bedienung für Fahrlehrer und Fahrschüler
* Übersichtliches UI-Design mit klar strukturierten Menüs und Funktionen

**Sicherheit und Datenschutz**

* Sichere Authentifizierung
* Verschlüsselte Datenübertragung zwischen App und Backend

**Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit**

* Hohe Verfügbarkeit der App mit einer minimalen Ausfallzeit des Backend
* Daten bleiben auch bei einer kurzzeitigen Unterbrechung der Internetverbindung erhalten

**Wartung und Erweiterbarkeit**

* Modulare Code-Struktur für eine einfach Wartung und zukünftige Erweiterungen
* Dokumentation der Code Struktur

## Technische Anforderungen

Zur Umsetzung dieser Idee haben wir uns entschieden, das Framework Flutter mit der Programmiersprache Dart zu verwenden. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass Herr Paleyron bereits Erfahrung mit Flutter hat und dieses Wissen gezielt in unser Abschlussprojekt einbringen konnte. Zudem ist Flutter speziell für die App-Entwicklung konzipiert und ermöglicht eine schnelle Bereitstellung auf mobilen Endgeräten.

Als Entwicklungsumgebung nutzten wir VSCode in Kombination mit dem Emulator von Android Studio, um die App unter realistischen Bedingungen zu testen. Für das Backend und die Datenbank fiel die Wahl auf Back4App (Backend-as-a-Service), da wir dort sowohl die Datenbankverwaltung als auch die Benutzerverwaltung für Fahrlehrer und Fahrschüler abbilden können.

Um eine reibungslose und performante App zu gewährleisten, setzen wir zudem auf effiziente State-Management-Techniken, insbesondere Bloc, um eine saubere Trennung von UI- und Anwendungslogik sicherzustellen. Dies verbessert die Wartbarkeit der App und sorgt für eine optimierte Performance, insbesondere bei komplexen Datenstrukturen und Zustandsänderungen.

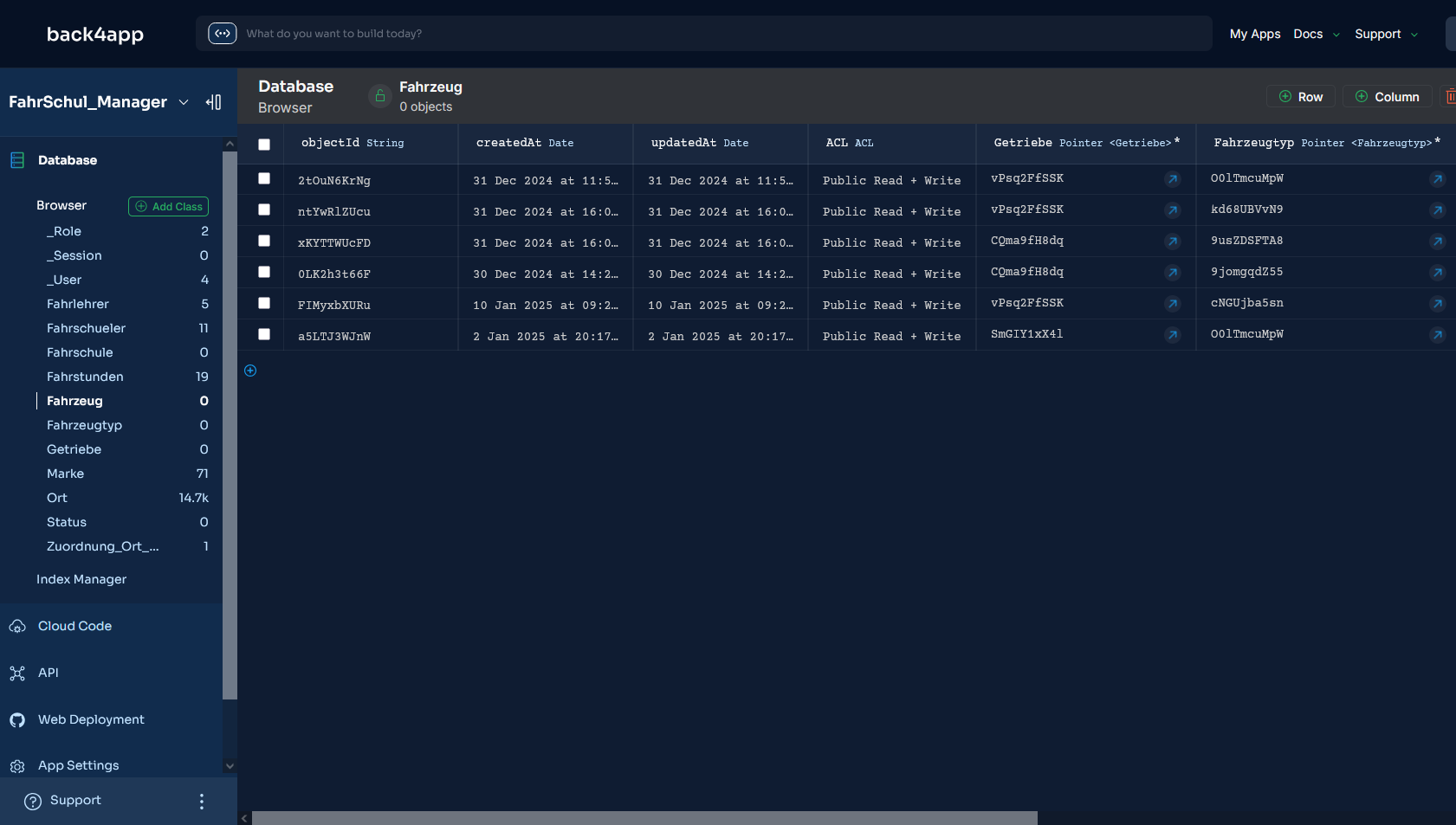


Abbildung 2:Back4app

## Entity-Relationship-Modell

Während unserer Weiterbildung haben wir gelernt, welche zentrale Rolle ein ERM für die weiterführende Programmierung spielt. Im nächsten Abschnitt eine kurze Erklärung warum.

Ein Entity-Relationship-Modell (ERM) ist ein essenzielles Werkzeug für die Datenmodellierung und spielt eine zentrale Rolle in der Entwicklung unserer Fahrschul-Manager App. Es hilft dabei, die Struktur der Datenbank zu definieren und die Beziehungen zwischen den verschiedenen Entitäten (z. B. Fahrlehrer, Fahrschüler, Fahrstunden, Fahrzeuge) klar darzustellen.

Zu Beginn haben wir uns Gedanken gemacht welche Entitäten wir benötigen und welche Informationen wir in der App abbilden wollen. Zugehörig dazu noch die passenden Beziehungen und Kardinalitäten.

Aus unseren Überlegungen entstanden folgende Entitäten (Später in der Datenbank als Tabellen umgesetzt):

* Fahrschule
* Ort
* Fahrzeug
* Fahrschüler
* Fahrlehrer
* Fahrstunden
* Fahrzeugtyp
* Getriebe
* Marke

Unser erster ERM-Entwurf:

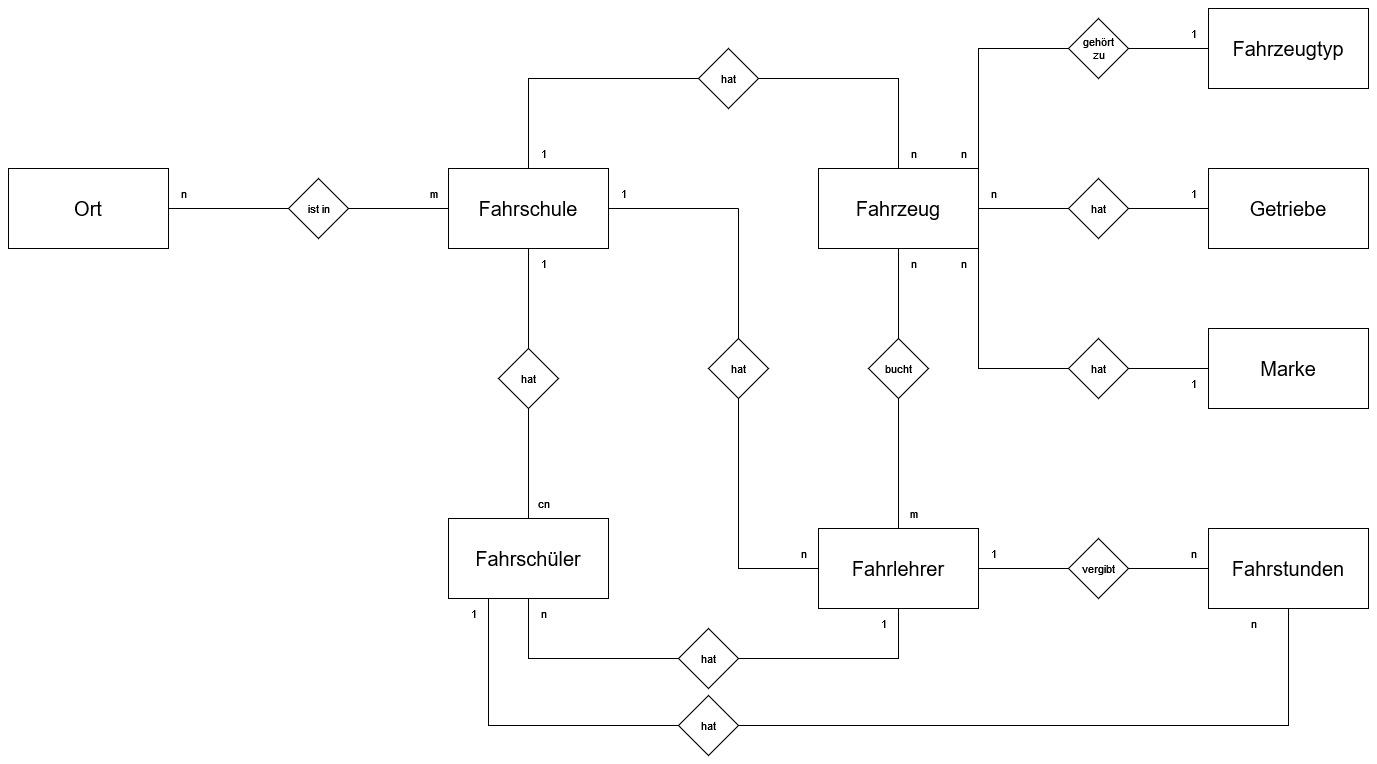


Abbildung 3: ERM-Entwurf 1

Im weiteren Projektverlauf und Umsetzung ist uns allerdings aufgefallen das manche Dinge nicht passend sind oder im ERM sogar fehlen und noch abgebildet werden sollten.

Als erstes ist aufgefallen das Kardinalitäten angepasst werden müssen. In der Bestehenden Logik wäre es nicht möglich gewesen einen Fahrschüler im System zu haben welcher keine Fahrstunden zugewiesen hat (aufgrund der 1:n Beziehung). Neu angelegte Fahrschüler z.B. haben aber noch keine eingetragenen Fahrstunden. Aus diesem Grund musste die 1:n Beziehung in eine 1:cn Beziehung umgewandelt werden damit ein Fahrschüler auch null Fahrstunden haben kann.

Ein vergleichbares Beispiel wäre die Beziehung zwischen der Fahrschule und den Fahrschülern. Hier wird auch eine 1:cn Beziehung angewendet da eine Fahrschule auch existieren darf ohne zugewiesene Fahrschüler.

Als nächstes schien es sinnvoller zu sein das die Fahrzeuge nicht direkt mit dem Fahrlehrer verbunden sind, sondern die Fahrzeuge über die entsprechenden Fahrstunden direkt zugewiesen werden in denen sie auch gebucht wurden.

Abschließend wurden noch zwei weitere Entitäten hinzugefügt. Der Status, welcher einem Fahrschüler zugewiesen ist, ober er Aktiv, Passiv oder Inaktiv ist (Erläuterung im folgenden Absatz). Und der User, welcher nötig ist um darzustellen ob ein User in die Kategorie Fahrlehrer oder Fahrschüler fällt.

**Aktiv:** Fahrschüler ist einem Fahrlehrer zugewiesen und er nimmt Fahrstunden

**Passiv:** Fahrschüler ist einem Fahrlehrer zugewiesen, nimmt aber noch keine Fahrstunden

**Nicht zugewiesen:** Hat keine Fahrstunden, sowie keinen Fahrlehrer

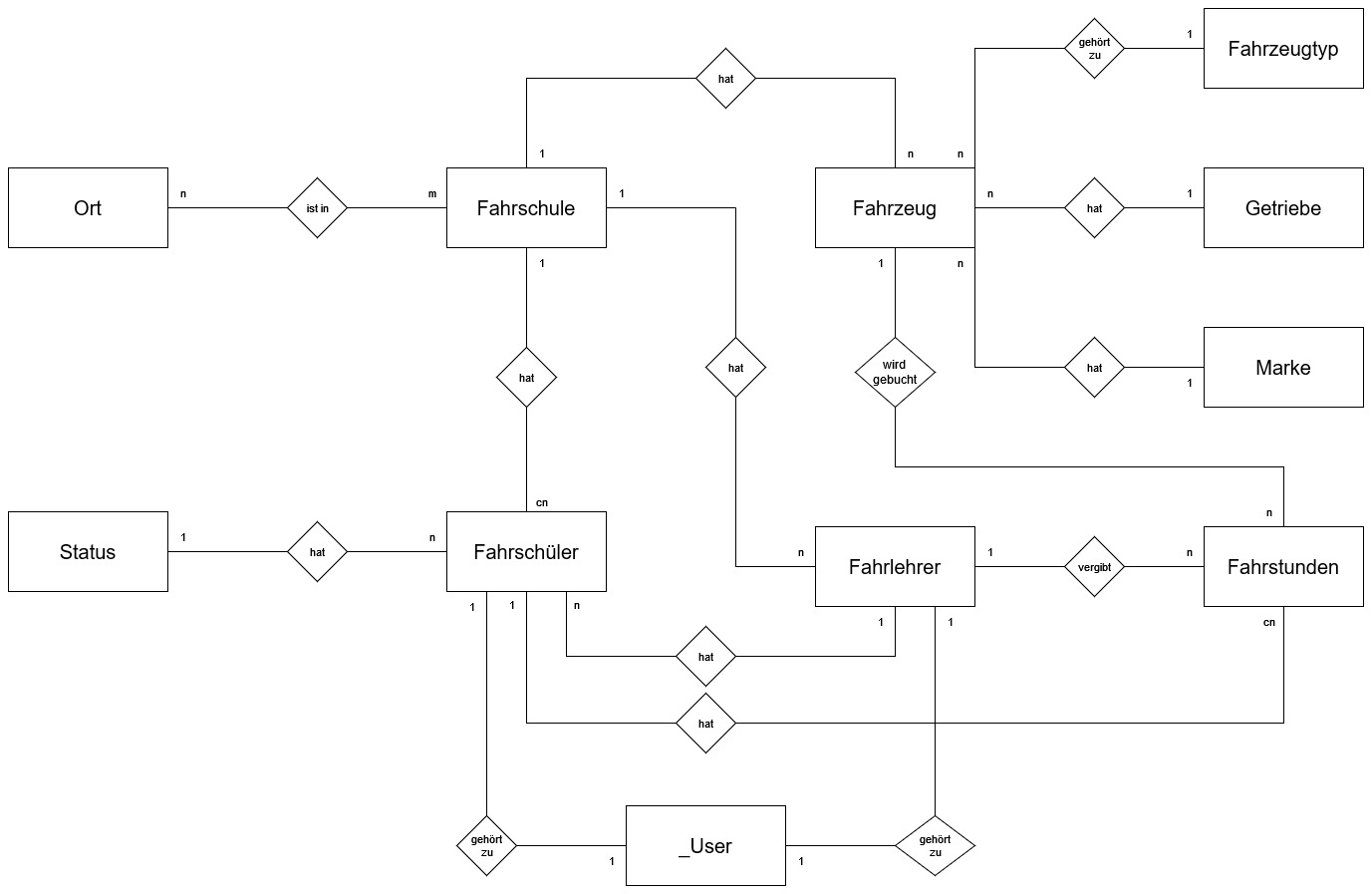


Abbildung 4:ERM-Final

## Logisches Modell

Nachdem das Entity-Relationship-Modell (ERM) die grundlegenden Entitäten und deren Beziehungen definiert hat, muss es in eine technisch umsetzbare Form überführt werden. Dafür wird aus dem konzeptionellen ERM ein logisches Modell erstellt, das die Strukturen der Datenbank detaillierter beschreibt. Dieses Modell berücksichtigt bereits konkrete Datenbankaspekte wie Primär- und Fremdschlüssel, Datentypen und Normalisierung, um eine effiziente Speicherung und Verarbeitung der Daten sicherzustellen.

Auch hier ist in gleichem Maße wie das ERM-Modell das Logische Modell über die Zeit gewachsen und wurde angepasst aufgrund neu gewonnener Kenntnisse im Verlaufe des Projektes.

Aufgrund dessen, dass es sich bei Back4app um eine Objektorientierte Datenbank handelt wurde als Primärschlüssel die objectID der jeweiligen Tabelle verwendet. Diese wird automatisch bei einem neuen Datensatz für den neuen Datensatz generiert und ist einmalig für diesen.

Hier ein Auszug aus einem der ersten Entwürfe dargestellt mit neuen Zuordnungstabellen um die n:m Beziehungen aufzulösen, unseren Attributen zu den Entitäten, sowie die Primär und Fremdschlüssel um die Relation zwischen den Tabellen darzustellen.

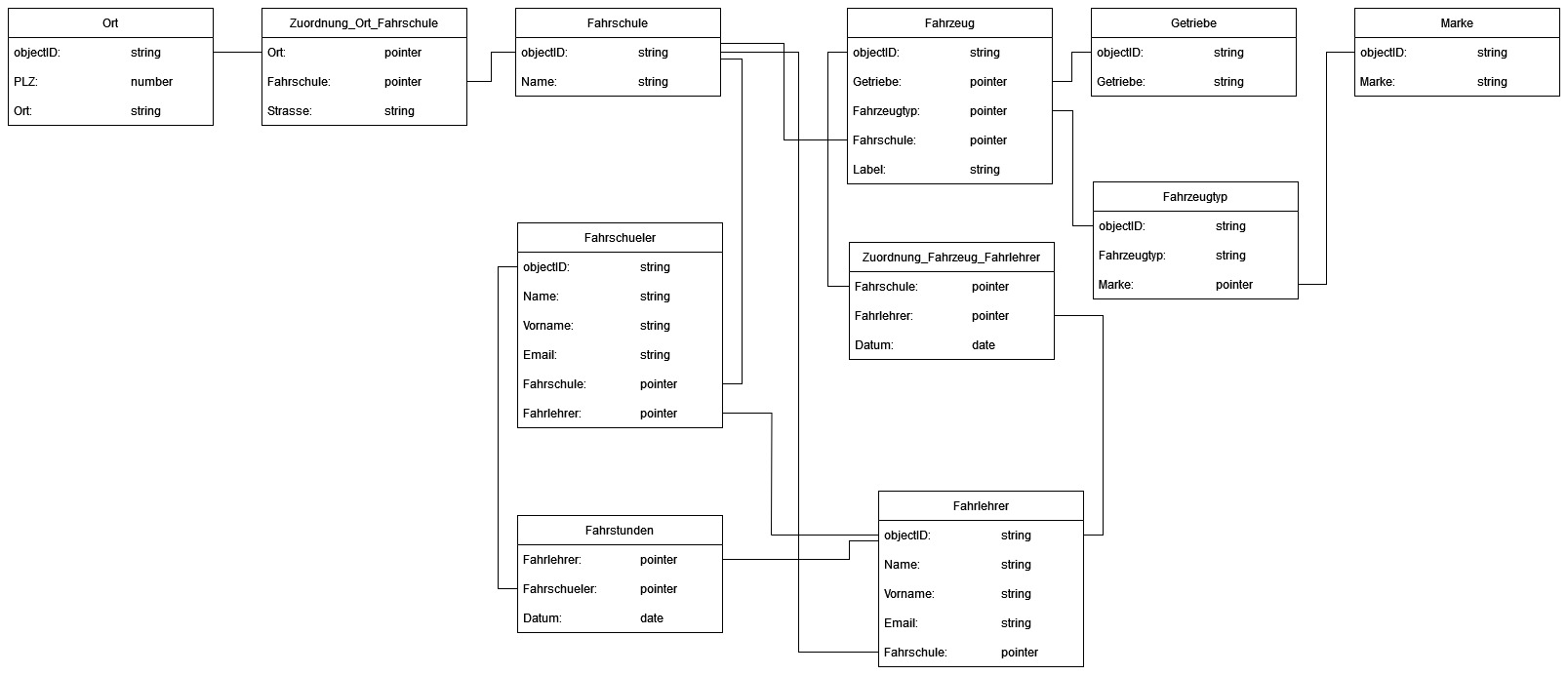


Abbildung 5: Logisches Modell-Auszug-Früher Entwurf

Nach und nach wurde das Logische Modell erweitert und ausgebessert. Es wurden die Fehlenden Kardinalitäten ergänzt, die von Back4app standartmäßig angelegten Attribute wie z.B. createdAt, updatedAt, usw. hinzugefügt sowie immer wieder neue Attribute welche sich erst im Laufe der aktiven Entwicklung der App herauskristallisierten.

Zum Verständnis, die Primärschlüssel der jeweiligen Tabellen (objectID) zeigen immer auf einen Datensatz vom Typ Pointer, welcher in der Datenbank so eingestellt ist das er zu seiner jeweiligen Tabelle verweist. Das liegt an unserer Datenbank welche Objektorientiert ist. Auf diese Weise wird die Primär und Fremdschlüssel Beziehung darstellt.

Spezielle Attribute erklärt:

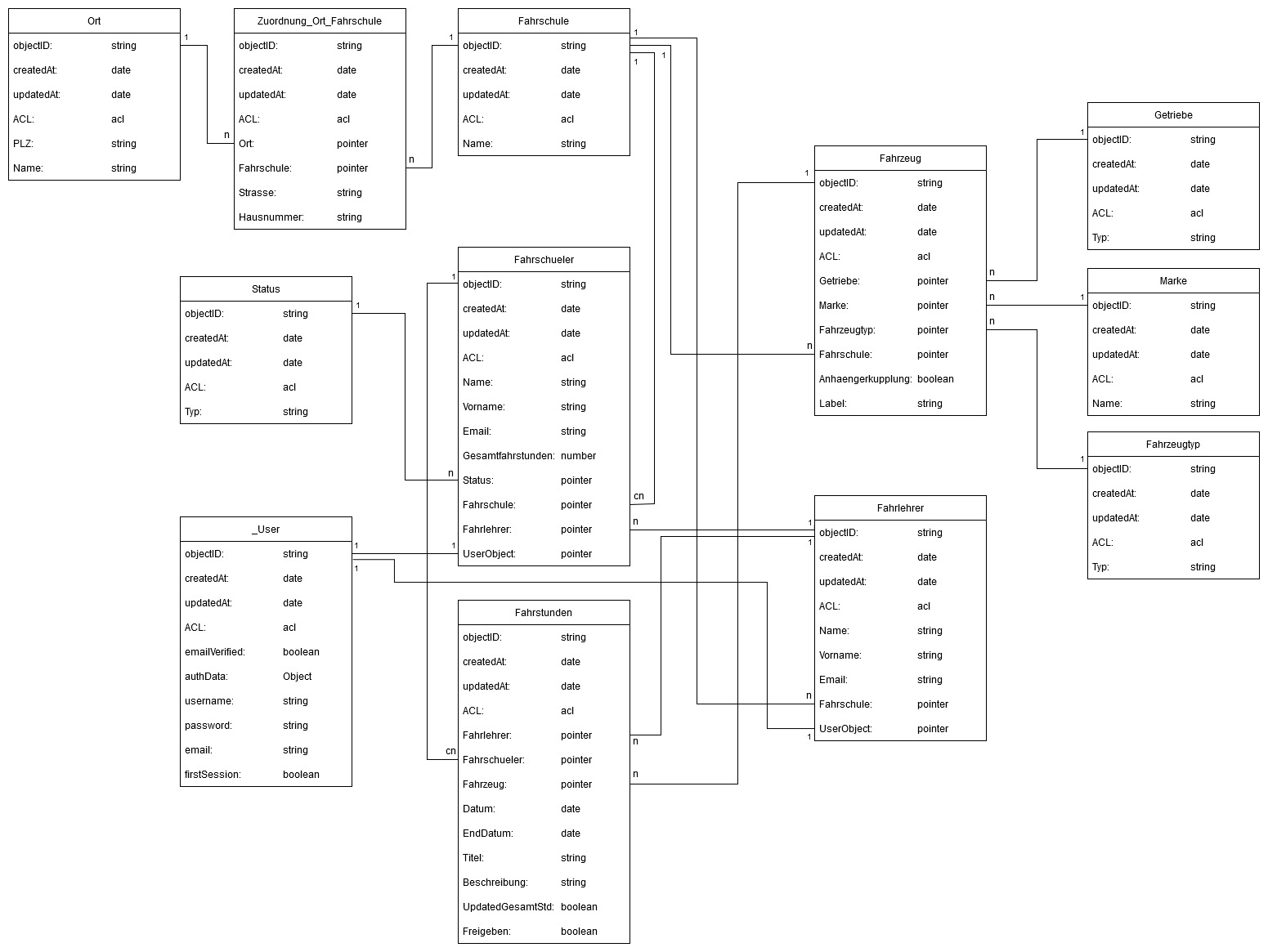


Abbildung 6: Logisches Modell-Final

## Designschema

Das Designschema unserer Fahrschul-Manager App bietet eine erste visuelle Orientierung für die Benutzeroberfläche und die Struktur der App. Es zeigt die grundlegende Anordnung der einzelnen Seiten sowie die wichtigsten UI-Elemente, die für eine intuitive und benutzerfreundliche Navigation sorgen. Des Weiteren ist es bei der Programmierung sehr hilfreich, da anhand dieser Schemas das UI gestaltet werden kann.

Bei der Gestaltung wurde besonderen Wert auf eine klare und übersichtliche Benutzerführung gelegt, sodass sowohl Fahrlehrer als auch Fahrschüler schnell und effizient auf die benötigten Funktionen zugreifen können. Die einzelnen Seiten werden in einer konsistenten Designsprache umgesetzt, die sich an modernen UI/UX-Prinzipien orientiert und eine einfache Bedienung auf mobilen Endgeräten gewährleistet.

Zur weiteren besseren Orientierung wurde die Seite in drei Bereiche aufgeteilt. Top, Mid und Bottom. Hier zwei Seitenbeispiele von den Insgesamt 16 Designschemas für die jeweiligen Seiten:

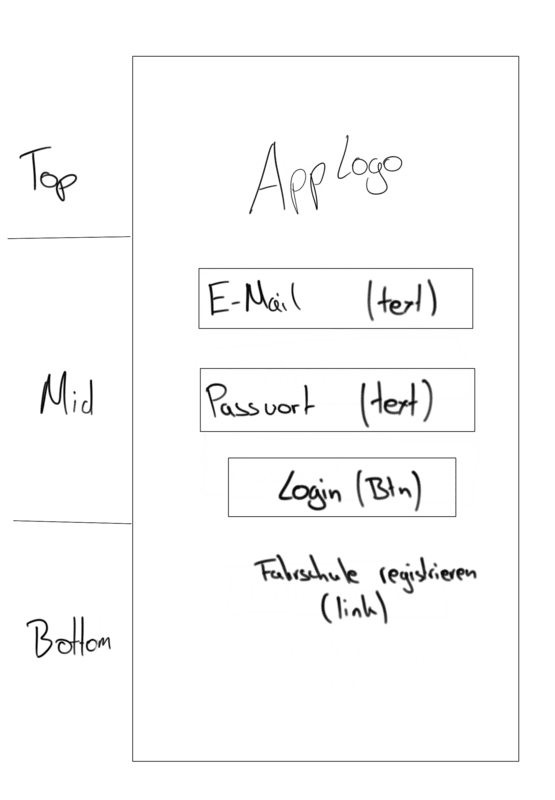


Abbildung 7: Login Seite

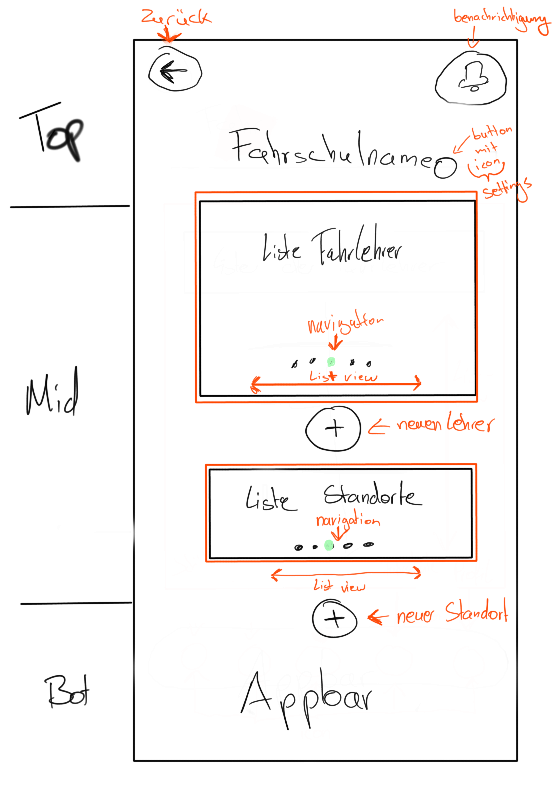


Abbildung 8: Fahrschule Seite-Fahrlehrer

## Ablaufdiagramm

Das Ablaufdiagramm spielt eine wichtige Rolle in der Entwicklungsphase der App, da es die Navigation und Struktur visuell darstellt. Es zeigt auf einfache Weise, wie sich Benutzer durch die App bewegen und welche Verbindungen zwischen den einzelnen Seiten bestehen.

Durch ein Ablaufdiagramm können logische Fehler oder unnötig komplizierte Navigationswege frühzeitig erkannt und optimiert werden. Dies verbessert die Benutzerfreundlichkeit, da klare und intuitive Wege geschaffen werden. Zudem erleichtert es die Zusammenarbeit im Team, da alle Beteiligten eine gemeinsame visuelle Referenz für die Funktionsweise der App haben.

Darüber hinaus dient das Ablaufdiagramm als Dokumentation, die zukünftigen Entwicklern hilft, sich schneller in die Struktur der Anwendung einzuarbeiten. Sowie für uns, um zu einem späteren Zeitpunkt den Ablauf der App erneut nachzuvollziehen.

Für unsere App haben wir jeweils ein Ablaufdiagramm welches für einen Fahrschüler gilt erstellt, sowie eines für den Fahrlehrer.

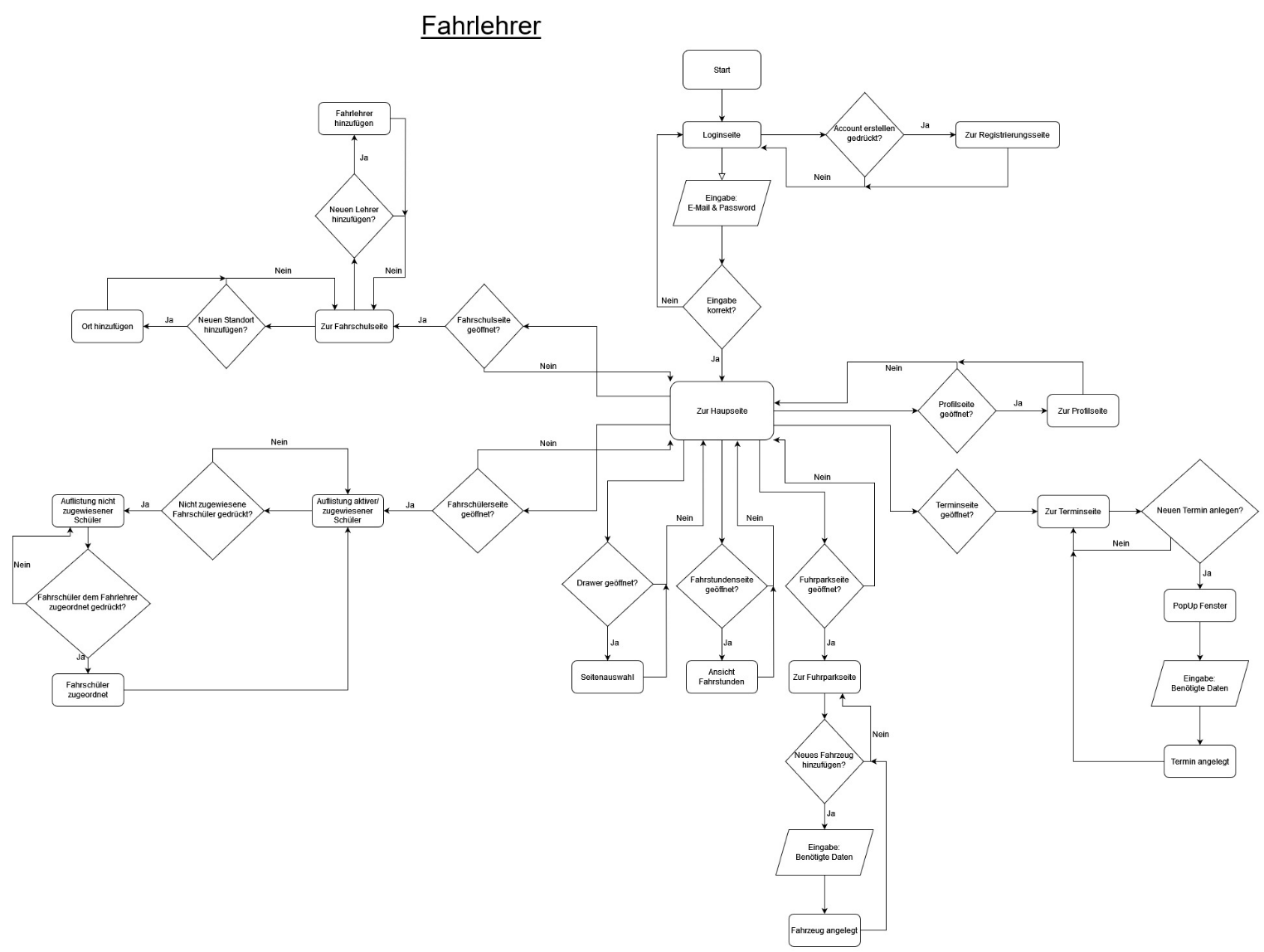


Abbildung 9: Ablaufdiagramm Fahrlehrer

## Zeitplan

Unseren vorgegebenen Zeitplan konnten wir gut einhalten und hatten an dieser Stelle keine Probleme. In den Meilensteinsitzungen haben wir jeweils Festgestellt an welcher Stelle im Projekt wir uns befinden, und wie viele Stunden jeder Einzelne bereits Investiert hat.

Hier ein Stundennachweis zur ersten Meilensteinsitzung nach ca. 3 Monaten Projektarbeit:

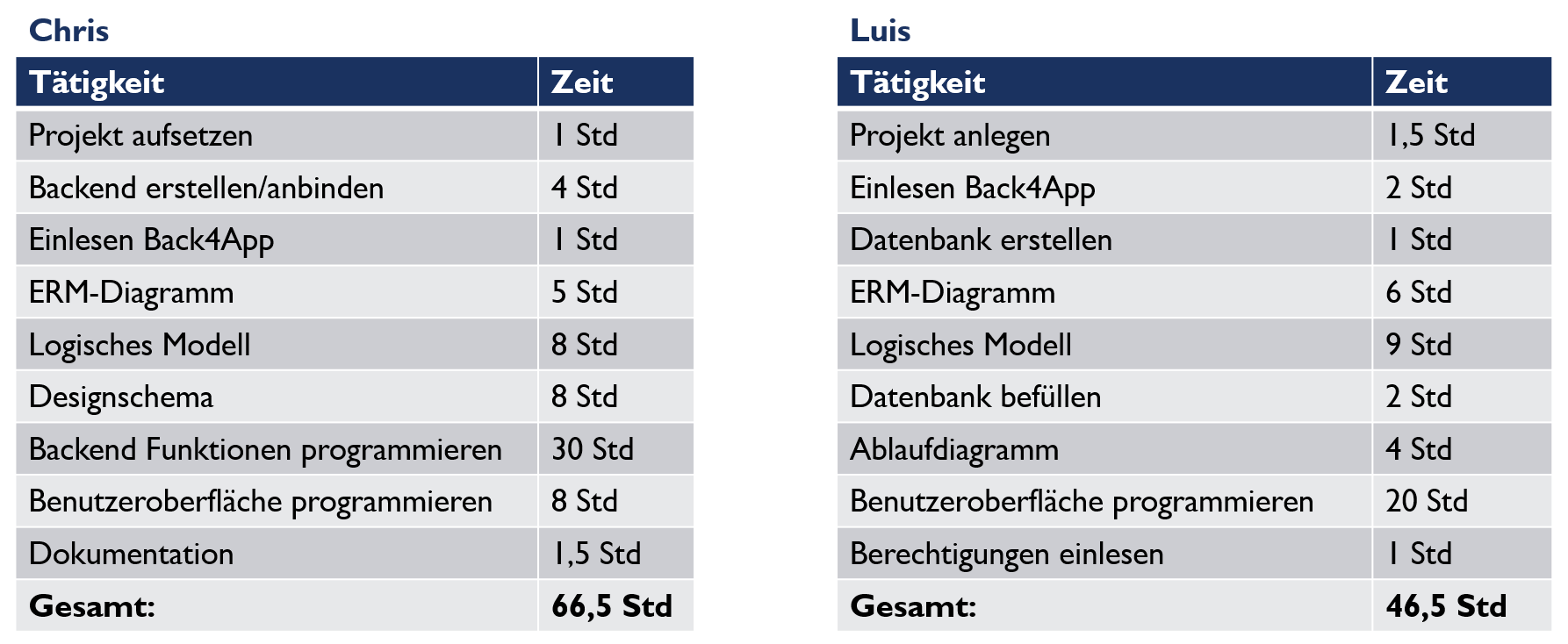


Abbildung 10: Stundennachweis

Wir lagen also gut in der Zeit und konnten bis dahin einige unserer vorher festgelegten Teilziele erreichen.

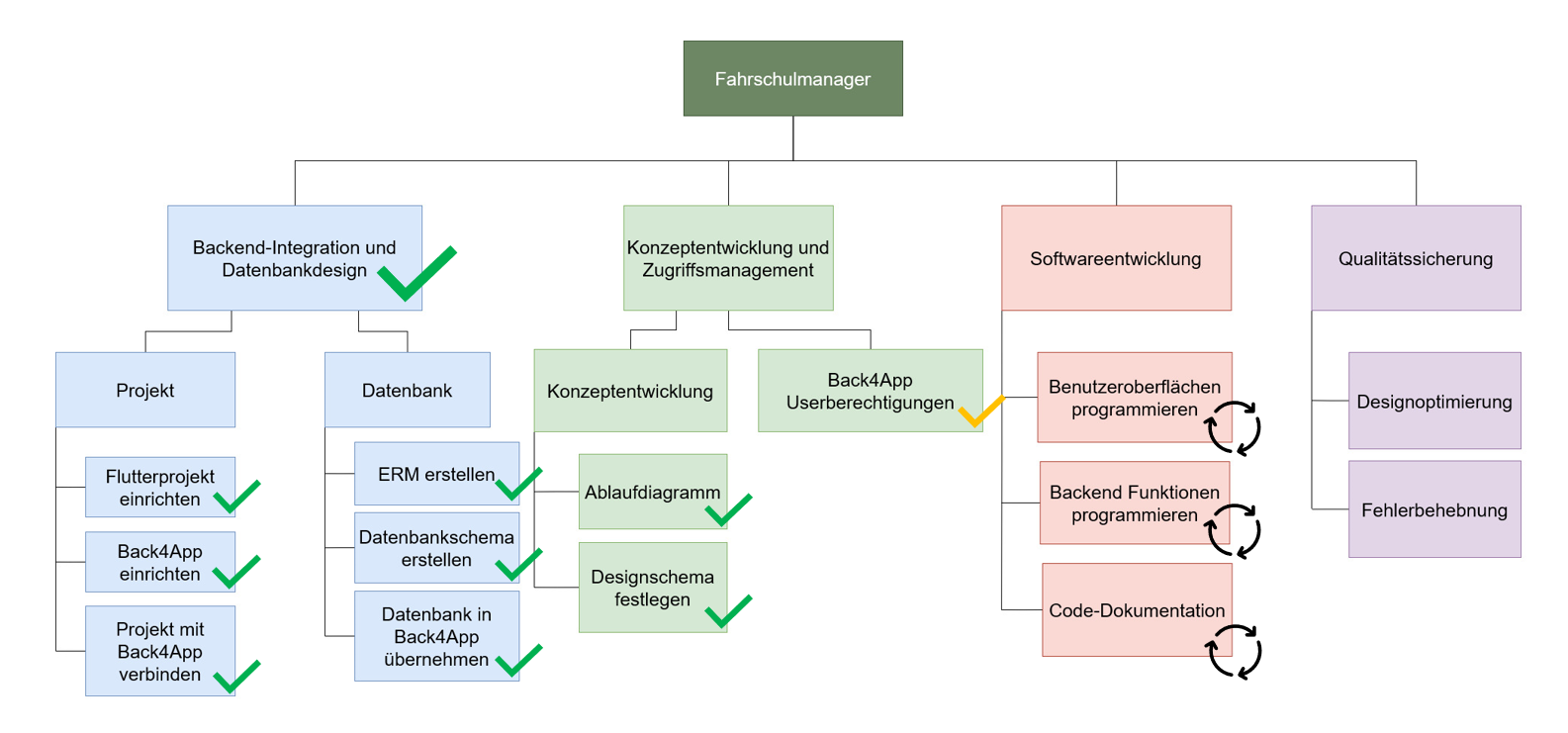


Abbildung 11: Erreichte Zwischenziele

Der weitere Projektverlauf verlief zeitlich ebenfalls wie geplant, und wir konnten unsere Projektdurchführung erfolgreich vor beginn der Technikerbörse beenden.

# Architektur und Design

## Systemarchitektur

## Datenbankdesign

## API-Spezifikationen

## Benutzeroberfläche

# Implementierung

## Verwendete Technologien

## Code-Struktur

## Besondere Herausforderungen

# Test und Qualitätssicherung

## Teststrategie

## Testfälle

## Fehlerbehebungen

# Fazit und Ausblick

## Zusammenfassung

## Kritische Reflexion

## Verbesserungspotenzial

# Anhang

## Quellen

## Literaturverzeichnis

## Abbildungsverzeichnis

Terminverwaltung:

Aktive Fahrschüler können freigegebene Termine vom Fahrlehrer buchen

Aktiv, passiv usw. natürlich im späteren verlauf erläutern

Benutzerverwaltung:

Fahrlehrer und Fahrschüler können sich nicht registrieren. Ein Fahrlehrer der zur einer Fahrschule gehört registriert seine Fahrschüler und seine neue Mitarbeiter/kollegen. Registrieren kann sich nur der jenige der eine Fahrschule in der App anmelden will

**Datenverwaltung und Sicherheit**

* Sichere Authentifizierung (E-Mail/Passwort)

Da evtl. noch nen punkt für den Sessiontoken erwähnen